

11 遺伝情報の複製と分配

Keyword 細胞分裂 | 細胞周期 | 間期

Navi

1 細胞分裂

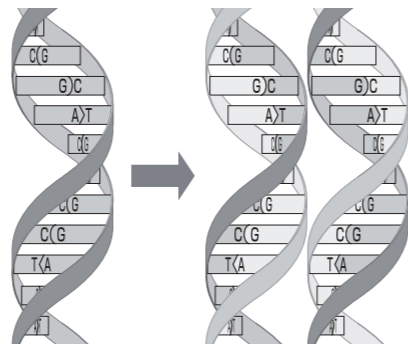
細胞分裂には、体をつくる細胞がふえるときに行われる(1)と、生殖細胞をつくるときに行われる(2)がある。分裂前の細胞を(3)、分裂によってできた細胞を(4)という。

2 DNAの複製

体細胞分裂の場合、母細胞と娘細胞のもつDNAの塩基配列は同じである。これは、分裂に先立ってDNAの(5)が行われるからである。

発展

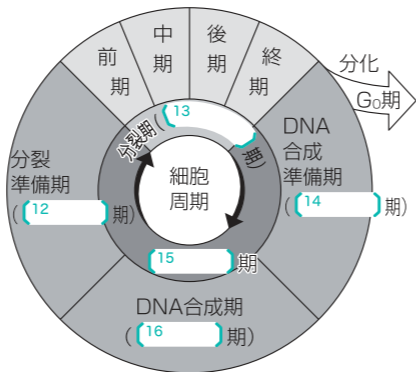
DNAの複製は2本鎖の1本ずつをそれぞれ鋳型として、それぞれの鎖に相補的な塩基をもつヌクレオチドが結合して新たな2組の2本鎖をつくる。このような合成のしかたを半保存的複製という。



▲DNAの複製のようす 左がもとのDNA、右が複製によって2組になったDNAである。

3 細胞周期

分裂によってできたばかりの娘細胞が再び細胞分裂を終えるまでの周期的な過程を(6)という。細胞周期は(7)と(8)に分けられる。
 ・分裂期(M期)…前期、中期、後期、終期に分けられる。
 ・間期…分裂が終わってから次の分裂が始まるまでの時期。さらに3つに分けられる。



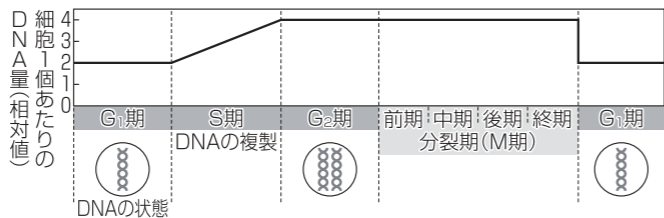
▲細胞周期

また、G₁期に細胞周期から外れ、分裂しなくなった細胞もあり、この時期をG₀期という。

4 細胞周期とDNA量の変化

体細胞分裂では、母細胞と娘細胞の細胞あたりのDNA量が等しい。これは(17)期のS期でDNAが複製され、もとの量の(18)倍になり、(19)期で2つの細胞に均等に分配されるからである。

細胞周期の前後でDNA量と染色体数は(20)。



▲細胞周期とDNA量の変化 DNA量はG₁期を2として、相対値で表している。

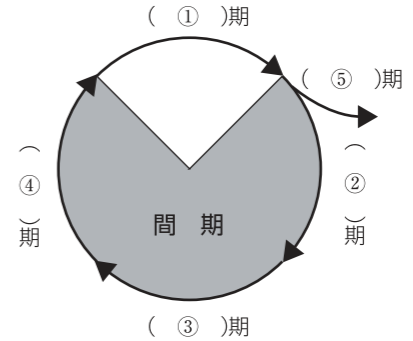
トレーニング

メモ

月 日

30 / 細胞分裂と細胞周期 次の文中の空欄に入る適当な語句を答えよ。なお、図中の番号には文中の番号と同じ語句が入る。

増殖している細胞を顕微鏡で観察すると、分裂している(1)期の細胞と分裂していない間期の細胞を識別できる。間期の細胞は生化学的な方法により、分裂が終わってからDNAの合成の準備をする(2)期、DNAを合成する(3)期、DNAの合成が終わってから分裂の準備をするまでの(4)期に分けることができる。また、増殖能力をもちながらも増殖を止めている細胞の時期を(5)期という。



30

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____

31 / 細胞分裂とDNA量の変化 次の文中の空欄に入る適当な語句を答えよ。

細胞は分裂によって増殖する。1つの母細胞は細胞分裂によって2つの娘細胞になる。細胞分裂には、体をつくる細胞がふえるときの(1)と、生殖細胞をつくるために行われる(2)の2種類がある。分裂が進行する時期を(3)といい、分裂が終わって次の分裂が始まるまでの時期を(4)という。(4)に、細胞はもとの大きさにまで成長する。また、続けて分裂する細胞では、(4)の間にDNAの合成が起こり、それぞれのDNAの量が(5)倍にふえ、次の(3)に入る。

31

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____

32 / 体細胞分裂とDNA量の変化

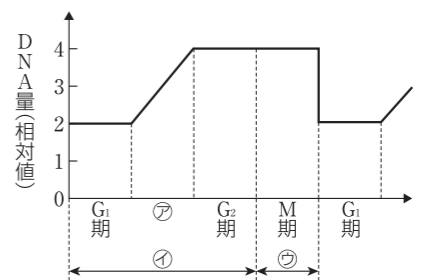
図は、活発に体細胞分裂を繰り返す細胞における、細胞1個あたりのDNA量(相対量)の変化を示している。図を参考に、次の問いに答えよ。

(1) 図中の㉗~㉙の期間をそれぞれ何期というか。適当なものを、次から選べ。

- 〔 S期 前期 分裂期 〕
- 〔 間期 G₀期 〕

(2) 図に示したように、体細胞分裂では、細胞1個あたりのDNAの相対量は2と4の間で変化する。これに対して、DNAの相対量が1である細胞の例として適当なものを、次の①~⑤より2つ選べ。

- ① 肝臓の細胞 ② ヒトの赤血球 ③ 未受精卵
- ④ 精子 ⑤ 孔辺細胞



32

- (1) ㉗ _____
- ① _____
- ㉙ _____
- (2) _____

18 酸素解離曲線

つまずき特集

Keyword 酸素解離曲線 | 酸素ヘモグロビン

Navi

1 酸素解離曲線

血液中のヘモグロビンのうち、酸素と結合しているものの割合は、酸素濃度および二酸化炭素濃度によって変化する。酸素濃度が高いほど酸素ヘモグロビンの割合が高くなる。酸素濃度と酸素ヘモグロビンの割合の関係を表したグラフを「**酸素解離曲線**」という。

【例題】

図はある哺乳類のヘモグロビンが酸素と結びついている割合を示したものである。この生物体内において、酸素濃度は肺では100、組織中では30、二酸化炭素濃度は肺では40、組織中では70となっている。グラフは、二酸化炭素濃度が40と70での酸素濃度と酸素ヘモグロビンの割合を示している。

- 二酸化炭素濃度が40におけるグラフは、曲線Aと曲線Bのどちらか。
- 肺の酸素ヘモグロビンの割合はいくらか。
- 肺の酸素ヘモグロビンのうち、何%が解離して組織に酸素を供給するか。小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。

【考え方】

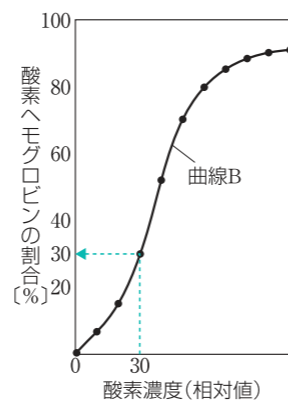
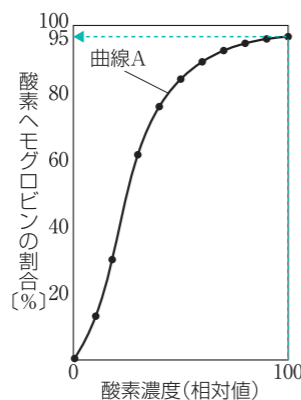
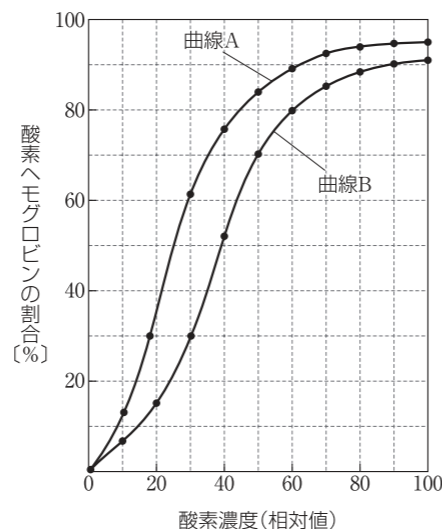
2つの曲線を、右のように独立した2つのグラフとして分けて考える。

- 酸素ヘモグロビンは、二酸化炭素の濃度が高いところで酸素を解離しやすいので、肺のグラフは酸素ヘモグロビンの割合が多い曲線⁽²⁾となる。
- 問題文中より、肺の二酸化炭素濃度は40なので、曲線⁽³⁾の酸素濃度100の値を読み取ると、⁽⁴⁾%となる。

- 組織の二酸化炭素濃度は70なので、曲線⁽⁵⁾から酸素濃度30の値を読み取ると、⁽⁶⁾%となる。肺では、全ヘモグロビンのうち⁽⁷⁾%が酸素ヘモグロビンとなっているのに対し、組織では酸素ヘモグロビンは⁽⁸⁾%に低下している。この低下した分が組織に酸素を供給したヘモグロビンなので、計算式は、

$$\frac{\text{組織に酸素を供給したヘモグロビンの割合}}{\text{肺における酸素ヘモグロビンの割合}} \times 100(\%) = \frac{(\text{9})\% - (\text{10})\%}{(\text{11})\%} \times 100(\%)$$

≒ ⁽¹²⁾% となる。



トレーニング

メモ

月 日

51 / 酸素解離曲線① 右表は、肺と組織におけるO₂濃度とCO₂濃度を、図は酸素解離曲線を示したものである。

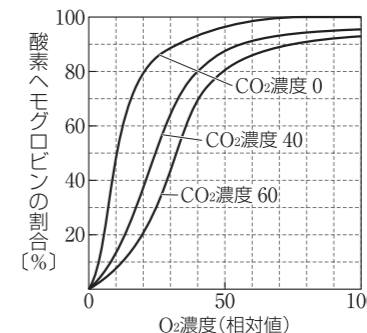
	肺	組織
O ₂ 濃度	100	30
CO ₂ 濃度	40	60

- 肺および組織における酸素ヘモグロビンの割合は、それぞれヘモグロビン全体の何%か。適当なものを、次の①～④より選べ。

- ① 20% ② 45%
③ 65% ④ 95%

- 組織で解離するO₂量は、肺から運ばれた酸素ヘモグロビンの約何%か求めよ。ただし、小数第1位を四捨五入せよ。

- 組織で放出される酸素量は、血液100 cm³あたり何cm³か求めよ。ただし、血液100 cm³中には飽和度100%で酸素20 cm³を吸収し、肺から組織の間で酸素の放出はないものとする。



52 / 酸素解離曲線② 次の文章を読み、下の問いに答えよ。

右図は酸素濃度(相対値)に対する、酸素ヘモグロビンの割合をグラフにしたものである。曲線Aは二酸化炭素濃度(相対値)が40のもので、曲線Bは二酸化炭素濃度が70のものである。肺胞中では酸素濃度が100で、二酸化炭素濃度は40、ある組織中では酸素濃度が30で、二酸化炭素濃度は70とする。

- 肺静脈中と肺動脈中の血液の状態を示す点を、図の酸素解離曲線中の点a～hより選べ。

- 肺静脈中の血液の酸素ヘモグロビンの割合として適当なものを、次の①～④より選べ。

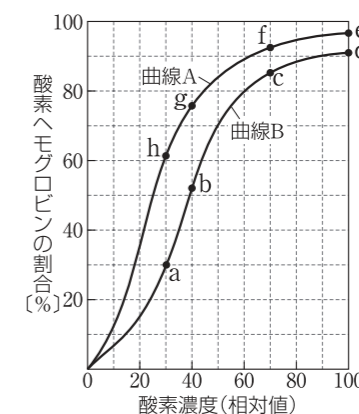
- ① 30% ② 62% ③ 91% ④ 96%

- 組織中の血液の酸素ヘモグロビンの割合として適当なものを、(2)の①～④より選べ。

- 全ヘモグロビンのうち、組織中で酸素を解離するヘモグロビンの割合(%)を求めよ。

- 肺静脈中の血液が組織に運ばれると、酸素ヘモグロビンのうち何%が酸素を解離するか。ただし、小数第1位を四捨五入せよ。

- 肺静脈中の血液100 mLあたり、何mLの酸素がこの組織に供給されるか。ただし、ヘモグロビンは血液100 mLあたり15 g存在し、すべてのヘモグロビンが酸素と結合すると、ヘモグロビン1 gに1.3 mLの酸素が結合できるとし、小数第1位を四捨五入せよ。



51

(1)肺

組織

(2)

(3)

<計算>

52

(1)肺静脈

肺動脈

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

<計算>



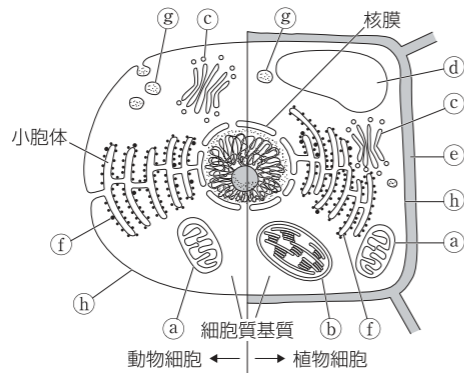
1 細胞の構造

右図は透過型電子顕微鏡で見た動物細胞(左)と植物細胞(右)の模式図である。

(1) 図中のa, b, c, f, gの構造体の名称をそれぞれ答えよ。

(2) 次の文章①~⑦に関係が深い構造体として適切なものを、図のa~hから選べ。

- ① 内外2枚の膜からなる構造で、内膜はクリステという構造をつくり、呼吸酵素を含んでいる。
- ② 細胞質内の小さな球状の袋で、各種の加水分解酵素を含み、不要になった物質の細胞内消化にはたらく。
- ③ チラコイドという小さい袋の中にクロロフィルという緑色色素をもつ。光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水から有機物を合成する。
- ④ アントシアニンなどの色素や無機塩類などを含む1枚の膜からなる構造体である。この部分が肥大することで細胞が大きくなり、植物体が成長する。
- ⑤ セルロースを主成分とした繊維状の構造をしており、細胞の保護や生物体の形の保持に役立っている。
- ⑥ 偏平な1枚の膜からなる構造で、一部が小胞となり、タンパク質などが含まれている物質を細胞内外に輸送する。
- ⑦ mRNAの情報を読み取りながらタンパク質を合成する。



1

- (1) a _____

 b _____

 c _____

 f _____

 g _____

- (2) ① _____

 ② _____

 ③ _____

 ④ _____

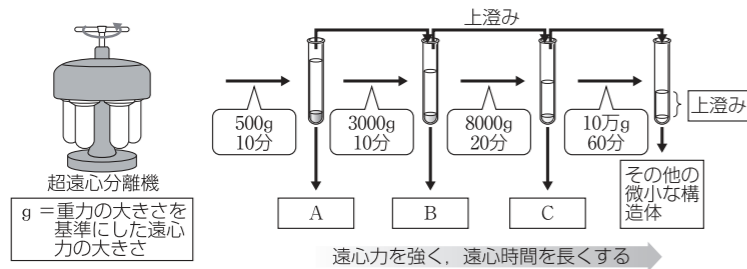
 ⑤ _____

 ⑥ _____

 ⑦ _____

2 細胞分画法

植物の葉を細かく刻み、①適切な濃度のスクロース溶液を加え、②低温下ですりつぶして懸濁液をつくった。この懸濁液の細胞内構造体を、細胞分画法を用いて分離した。



(1) 下線部①と②の操作を行う理由として適当なものを、次のア~カよりそれぞれ選べ。

- ア 細胞の核からDNAを抽出するため。
- イ 懸濁液の湿度を低く保つため。
- ウ 細胞小器官が吸水して破裂するのを防ぐため。
- エ 細胞小器官を溶解するため。
- オ 細胞小器官どうしの結合を防ぐため。
- カ 細胞小器官が酵素によって壊されないようにするため。

(2) 図のA~Cの沈殿に回収される構造体の組み合わせとして適当なものを、次のア~カより選べ。

- | | | |
|-------------|-----------|-----------|
| ア A 核 | B ミトコンドリア | C 葉緑体 |
| イ A ミトコンドリア | B 葉緑体 | C 核 |
| ウ A 核 | B 葉緑体 | C ミトコンドリア |
| エ A 葉緑体 | B ミトコンドリア | C 核 |
| オ A 葉緑体 | B 核 | C ミトコンドリア |

(3) クエン酸回路でATPを産生する構造体が含まれる分画として適当なものを、図のA~Cより選べ。

2

- (1) ① _____

 ② _____

 (2) _____

 (3) _____

3 アミノ酸の構造

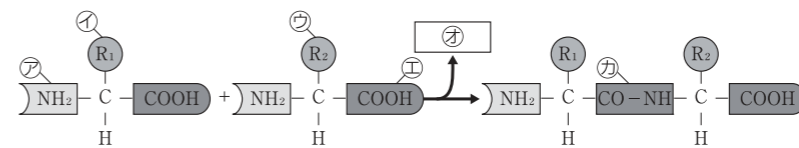
次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

アミノ酸は、1つの炭素に窒素を含む(①)と炭素を含む(②)、水素原子および側鎖が結合した化合物であり、それぞれのアミノ酸は側鎖の構造だけが異なっている。タンパク質は、一方のアミノ酸の(①)と他方のアミノ酸の(②)から(③)1分子が取り除かれて結合することによって、多数のアミノ酸がつながったものである。この結合を(④)という。

(1) 文中の空欄(①)~(④)に入る語句や化学式として適当なものを、次から選べ。

- | | | | |
|--------|--------|------------------|-----------------|
| ヒドロキシ基 | アルデヒド基 | カルボキシ基 | アミノ基 |
| 塩基 | リン酸基 | H ₂ O | CO ₂ |
| エステル結合 | ペプチド結合 | S-S結合 | 高エネルギーリン酸結合 |

(2) 次の図は、2つのアミノ酸(グルタミン酸、システイン)が結合するところを模式的に示したものである。文中の空欄(①)~(④)にあてはまる基や結合、分子を示した部分として適当なものを、図中のア~カより選べ。



3

- (1) ① _____

 ② _____

 ③ _____

 ④ _____

- (2) ① _____

 ② _____

 ③ _____

 ④ _____
